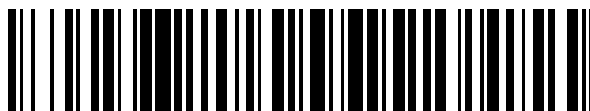


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 840**

51 Int. Cl.:

F16D 3/68 (2006.01)

F16D 3/74 (2006.01)

F16D 3/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2015** **E 15001279 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 3088756**

54 Título: **Acoplamiento de dientes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.12.2017

73 Titular/es:
FLENDER GMBH (100.0%)
Alfred-Flender-Strasse 77
46395 Bocholt, DE

72 Inventor/es:
KLEINWEGEN, STEFAN

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 647 840 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Acoplamiento de dientes

5 La presente invención se refiere a un acoplamiento de dientes que comprende dos elementos de acoplamiento dispuestos axialmente, uno opuesto al otro y enfrentados entre sí, desde los que se proyectan dientes que ensamblan
 10 alternativamente uno en otro, dispuestos en anillos circulares y con superficies cóncavas curvadas una frente a la otra, donde la curvatura de dichas superficies sigue una primera pista circular con un primer radio, y el acoplamiento de dientes comprende también un conjunto de cuerpos de presión dispuestos entre los elementos de acoplamiento, hechos de material elástico con un elemento anular, así como también cuerpos de presión que se proyectan radialmente hacia fuera desde el elemento anular, cada uno de los cuales es recibido entre un diente del primer
 15 elemento de acoplamiento y un diente del segundo elemento de acoplamiento, que tienen superficies de presión convexas curvadas y se ensamblan durante una transmisión de par de torsión de las superficies de diente, donde la curvatura de las superficies de los cuerpos de presión sigue una segunda pista circular con un segundo radio, que es menor que el primer radio de la primera pista circular.

20 En la técnica se conoce el acoplamiento de dientes del tipo anteriormente mencionado, pero con una configuración diferente. Sirve para generar un par de torsión y transmitirlo entre dos ejes longitudinales unidos, por ejemplo entre un eje de motor y un eje de engranaje. Durante las operaciones, ambos elementos de acoplamiento giran a un correspondiente par de torsión y con la rigidez del material elástico del conjunto de cuerpo de presión. En ese caso, también se produce un movimiento giratorio en cada diente de los elementos de acoplamiento, donde se desplaza radialmente un punto de las superficies de diente cóncavas curvadas de la pista circular mayor, que está más alejado
 25 que un punto interior de dichas superficies, lo cual representa una gran distancia. Esto va acompañado del acoplamiento de dientes, mostrado en sus superficies y las superficies del cuerpo de presión, y con cada cuerpo de presión exterior más estrecho que el interior, la distribución de presión no es uniforme y actúa radialmente hacia fuera en los bordes. Por consiguiente, apretar radialmente hacia el interior los cuerpos de presión durante las operaciones de acoplamiento de dientes a menudo conlleva una sustancial deformación o desviación del conjunto de cuerpos de presión, en particular respecto del elemento anular afectado.

30 Para evitar tal deformación del conjunto de cuerpos de presión, también se sabe limitar el máximo índice de par de torsión admisible del acoplamiento de dientes. De esta manera puede impedirse que actúen en los cuerpos de presión fuerzas inadmisibles dirigidas radialmente hacia dentro y se contrarresta efectivamente la deformación del conjunto de cuerpos de presión. No obstante, debe establecerse lo más bajo posible el par de torsión, lo cual en muchos casos no es deseable. Por otra parte, se sabe reemplazar el elemento anular por un disco en el conjunto de cuerpos de presión a fin de aumentar su rigidez. Con tal forma de realización, no sobresale un eje del acoplamiento ni hay restricción constructiva en el conjunto de cuerpos de presión. Otro enfoque para esto es marcar la curvatura de las superficies de los dientes y los cuerpos de presión para que sigan la pista circular, donde el radio de curvatura de la pista circular de los cuerpos de presión es menor que el de las superficies de diente. Eso significa que cuanto más grandes son las superficies de contacto entre los cuerpos de presión y los dientes distribuidos consecuentemente,
 35 varía el par de torsión del acoplamiento de dientes. De este modo los cuerpos se conectan presionando los bordes y eligiendo adecuadamente los radios de curvatura de las superficies de los dientes y los cuerpos de presión para transmitir el justo par nominal de acoplamiento de dientes que, aunque pequeño produce el accionamiento proporcional de las fuerzas dirigidas radialmente hacia dentro en el elemento anular.

40 Un problema de estos enfoques reside en la adecuada elección de los respectivos radios de curvatura a partir de cálculos individuales y/u otros recursos afines, sin que se exijan grandes esfuerzos y altos costos.

En base a este estado de la técnica, es un objetivo de la presente invención producir un acoplamiento de dientes del tipo inicialmente mencionado para generar una estructura alternativa.

45 A fin de lograr la solución y crear la estructura de acuerdo con el objetivo planteado, la presente invención propone un acoplamiento de dientes del tipo antes mencionado, marcado de tal modo que se toquen entre sí las superficies de diente del radio de la primera pista circular y del radio de la segunda pista circular, en el punto radialmente más interno de las superficies de diente, y que ese punto radialmente más interno se posicione en una recta común con el punto central de la primera pista circular y el punto central de la segunda pista circular. Se han llevado a cabo investigaciones que demuestran que este parámetro geométrico específico siempre lleva a una distribución de energía optimizada en los cuerpos de presión individuales del conjunto de cuerpos que se someten al par nominal de acoplamiento de dientes,
 50 con lo cual se reducen las fuerzas radiales actuantes radialmente hacia dentro y hacia fuera del elemento anular del conjunto de cuerpos de presión y se impide la deformación de los elementos anulares del conjunto por el par de torsión. Además de esto, en cada diseño de los elementos de acoplamiento y el conjunto de cuerpos de presión se cumple la condición de que el parámetro geométrico específico no exija llevar a cabo extensos cálculos ni/u otras pruebas, de manera que el acoplamiento de dientes de la invención se construye y actúa sencilla y económicamente.

Un diseño adecuado de la presente invención dispone el punto central de la segunda pista circular en la línea central

radial de los elementos anulares, en particular en la intersección de dicha la línea y los círculos centrales parciales de los dientes. El radio de tales círculos centrales se define como las mitades de la suma del radio interior de los dientes y el radio exterior de las mismas. Esa elección logra buenos resultados en cuanto a los puntos centrales de la segunda pista circular.

- 5 Resulta preferido que la curvatura de las superficies de los cuerpos de presión, cada uno adosado al cuerpo de diente vecino, esté dispuesta en una pista circular común. Como consecuencia, la construcción de las superficies de los cuerpos de presión es sencilla y económica.

10 Al menos unos pocos cuerpos de presión están provistos de al menos de un separador proyectado axialmente, donde cada separador tiene una superficie de contacto que, al transmitirse el par de torsión, se ensambla con una superficie de extremo de un elemento de acoplamiento. Durante la transmisión de par de torsión de un elemento de acoplamiento a otro, se deforman los cuerpos de presión de los anillos, de manera que sobresale la superficie de extremo de cada cuerpo con los separadores, hasta que se ensamblan las superficies de contacto de estos últimos con las superficies de extremo de los elementos de acoplamiento. Con cada aumento de par de torsión presionan las superficies de contacto y se generan fuerzas de adhesión que también contrarrestan las fuerzas actuantes radialmente hacia dentro en los elementos anulares del conjunto de cuerpos de presión.

15 Resulta preferido que el conjunto de cuerpos de presión esté provisto de al menos un separador. Esto tiene la ventaja de que se distribuyan uniformemente las fuerzas.

Un diseño adecuado de la presente invención provee separadores axiales en los cuerpos de presión vecinos, que se proyectan en direcciones opuestas. Este diseño también es beneficioso para una adecuada distribución de fuerzas.

- 20 Resulta preferido que el cuerpo de presión esté provisto de al menos un separador, y que los separadores se proyecten en direcciones opuestas.

25 Un diseño adecuado de la presente invención contempla las superficies de diente que se fabrican por moldeado. En otras palabras, se trata de las superficies de diente sin retoques mecánicos. Eso tiene la ventaja de que la fabricación de elementos de acoplamiento representa menores costos. Además, debido a contacto de los cuerpos de presión las superficies de diente producen fuerzas de adhesión mayores que las logradas por superficies retocadas, de manera anular las fuerzas actuantes radialmente hacia dentro resulta beneficioso.

Otras características y ventajas del acoplamiento de dientes de la presente invención, expuestas en la descripción siguiente de una forma de realización de la misma, se refieren a las figuras que acompañan.

- 30 La FIGURA 1 es una vista en perspectiva del acoplamiento de dientes de acuerdo con una forma de realización de la presente invención en condición parcialmente ensamblada;

La FIGURA 2 es una vista lateral de los elementos de la FIGURA 1 que muestra el acoplamiento de dientes y el cuerpo de presión anular;

La FIGURA 3 es una vista en perspectiva de la FIGURA 2, que muestra una disposición de elementos;

La FIGURA 4 es una vista de frente de la FIGURA 2, que muestra una disposición de elementos; y

- 35 La FIGURA 5 es un diagrama de las relaciones de compresión en las superficies de los cuerpos de presión durante las operaciones de la FIGURA 1, donde se muestra el acoplamiento de dientes.

40 Las FIGURAS 1 a 4 muestran un acoplamiento de dientes 1 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. El acoplamiento de dientes 1 sirve para transmitir un par de torsión entre dos ejes longitudinales unidos 2, 3, que se incluyen como componentes principales y están dispuestos axialmente en oposición y ensamblaje parcial con los ejes longitudinales A1, A2, así como también comprende un conjunto de cuerpos de presión 4 dispuesto entre ellos.

45 Ambos elementos de acoplamiento 2 y 3 tienen caras de extremo enfrentadas 5 y 6 y comprenden dientes de cuerpos moldeados que se enclavan alternadamente 7 y 8 en sus correspondientes anillos circulares, donde cada elemento de acoplamiento 2, 3 presenta cuatro dientes 7, 8. Además los elementos de acoplamiento 2 y 3 definen entre sus dientes adyacentes 7 y 8 un espacio de alojamiento limitado por las superficies abultadas cóncavas 9 y 10 de los dientes 7 y 8 en circunferencia. Con las superficies de diente 9 y 10 presentadas, no se necesitan retoques mecánicos.

El conjunto de cuerpos de presión 4 está hecho de material elástico y tiene un elemento anular 11 y proyectado desde él hacia fuera el cuerpo de presión 12. Los cuerpos de presión 12 están formados de una sola pieza y tienen superficies

13 convexas abultadas. Cada cuerpo de presión 12 cuenta con superficies de extremo opuestas 14 con un separador proyectado axialmente 15 que define una superficie de contacto 16, donde sobresale axialmente en direcciones opuestas el separador 15 del cuerpo de presión colindante 12.

5 Las superficies cóncavas curvadas 10 y 11 de los dientes 7 y 8 de los elementos de acoplamiento 2 y 3 tienen una curvatura, que sigue una primera pista circular con un primer radio R1. Las superficies de cuerpo de presión convexas curvadas tienen una curvatura, que sigue una segunda pista circular con un segundo radio, donde el segundo radio de la segunda pista circular es menor que el primer radio R1 de la primera pista circular. Además se tocan el radio R1 de la primera pista circular de las superficies de diente 9 y el radio R2 de la segunda pista circular de las superficies de diente 9, ensamblándose en el punto radialmente más interno 17 con las superficies de los cuerpos de presión 13 y las superficies de diente 9. Asimismo, este punto radialmente más interno 17 de las superficies de diente 9 está dispuesto en una línea recta común 18 con el punto central M1 de la primera pista circular y el punto central M2 de la segunda pista circular. El punto central M2 de la segunda pista circular está posicionado en una línea central radial 19 de los elementos anulares 11, y en el punto de intersección de la línea central radial 19 de los elementos anulares 11 y el círculo central 20 del diente 8. El radio Rt del círculo central parcial además se define como las mitades de la suma del radio interior de los dientes Ra y el radio exterior de las mismas Ri, es decir $R_t = 0,5 (R_a + R_i)$. La curvatura de las superficies de los cuerpos de presión 13, cada uno adosado al cuerpo de presión vecino 12, está dispuesta en una pista circular común.

20 Durante las operaciones de acoplamiento de dientes 1 entre los elementos de acoplamiento 2 y 3 sobre el conjunto de cuerpos de presión 4, se transmite un par de torsión. Debido al bajo par de torsión y la formación geométrica específica ilustrada de las superficies 9, 10 de los dientes 7, 8 y las superficies de los cuerpos de presión 13, queda una brecha creciente con holguras constantes cada vez más grandes radialmente dispuestas hacia fuera y las superficies de los cuerpos de presión 13 llegan a aproximadamente el 5% del par de torsión nominal completo en las superficies de diente dispuestas 9, 10, de manera que aumenta la relación de compresión de presión absoluta A/I entre un punto A dispuesto radialmente hacia fuera y un punto I dispuesto radialmente hacia dentro en las superficies de los cuerpos de presión, véase la curva 21 en la FIGURA 5, que representa el desarrollo de las relaciones de compresión de presión absolutas con el acoplamiento de dientes 1 que transmite el par de torsión. Con el creciente par de torsión aumenta el relación de compresión de presión absoluta en la sección b con el gradiente menor, que va incrementándose radialmente hacia fuera entre las superficies de diente 9, 10 y las superficies de los cuerpos de presión 13, lo cual admite que haya una fricción adhesiva muy buena entre las superficies de diente 9, 10 y las superficies de los cuerpos de presión 13 producidas por moldeado. Además, con el aumento del par de torsión se deforman los cuerpos de presión 12 y se abomban sus superficies de extremo 14, presionando las superficies de contacto 16 del separador 15 al generarse la fuerza adhesiva aplicada a las superficies de extremo 5, 6 de los elementos de acoplamiento 2, 3. En cambio, con la opción del par de torsión nominal DNenn, la relación de compresión de presión DNenn llega a un valor 1, que señala la línea recta 22. En otras palabras, llegando al par de torsión nominal DNenn, se elevan las fuerzas actuantes radialmente hacia dentro y radialmente hacia fuera del elemento anular 11 y éste no se deforma.

40 La curva 23 muestra el desarrollo de las relaciones de compresión de presión debido al creciente par de torsión de un acoplamiento de dientes convencional. Mediante la comparación de las curvas 21 y 23 resulta evidente la ventaja de la formación del acoplamiento de dientes 1 de la presente invención, que en su mayor parte depende de los parámetros geométricos específicos aplicados a la disposición y curvatura de las superficies de diente y las superficies de los cuerpos de presión, respecto de un acoplamiento de dientes convencional.

45 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle sólo a modo de ejemplo, no se limita a las particularidades expuestas y a los expertos en la técnica se les ocurrirán otras variaciones a partir de lo presentado, que no están fuera del alcance de las reivindicaciones anexas. De manera que puede variar la cantidad de dientes y de cuerpos de presión no mencionados como ejemplo. También es variable la cantidad y posición de los separadores.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Acoplamiento de dientes (1) que comprende dos elementos de acoplamiento (2, 3) dispuestos axialmente uno opuesto al otro, con superficies de extremo (5, 6) enfrentadas entre sí, de las que se proyectan los dientes (7, 8) que se ensamblan alternadamente una en otra y están dispuestas en anillos circulares correspondientes y que tienen enfrentadas superficies de diente curvadas cóncavas (9, 10), donde la curvatura de las superficies de diente (9, 10) se ajusta a la primera pista circular con un primer radio (R1), y un conjunto cuerpos de presión (4) dispuesto entre los elementos de acoplamiento (2, 3), hecho de material plástico con un elemento anular (11), así como también cuerpos de presión (12) proyectados radialmente hacia fuera del elemento anular (11), que se reciben, cada uno, entre un diente (7) del primer elemento de acoplamiento (2) y un diente (8) del segundo elemento de acoplamiento (3) y tienen superficies curvadas (13), que se ensamblan durante una transmisión de par de torsión con las superficies (9, 10) de los dientes (7, 8), donde la curvatura de las superficies de cuerpo de presión (13) en cada caso se ajusta a una segunda pista circular con un segundo radio (R2) que es más pequeño que el primer radio (R1) de la primera pista circular, caracterizado porque se tocan entre sí el radio (R1) de la primera pista circular de una superficie de diente (9, 10) y el radio (R2) de la segunda pista circular de una superficie de cuerpo de presión (13) ensamblada con esta superficie de diente (9, 10) en el punto radialmente más interno (17) de la superficie de diente (9, 10), y que este punto radialmente más interno (17) de la superficie de diente (9, 10) está posicionado en una línea recta común (18) con el punto central (M1) de la primera pista circular y el punto central (M2) de la segunda pista circular.
- 10
- 15
- 20 2. El acoplamiento de dientes (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el punto central (M2) de la segunda pista circular está dispuesto en una línea central radial (19) del elemento anular (11), especialmente en el punto de intersección de la línea central radial (19) del elemento anular (11) y un círculo de agujeros central (20) de los dientes (7, 8).
- 25 3. El acoplamiento de dientes (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las curvaturas de las superficies (13) de los cuerpos de presión vecinos (12) con sus frentes opuestos uno al otro están dispuestas en una pista circular común.
- 30 4. El acoplamiento de dientes (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos unos pocos de los cuerpos de presión (12) están provistos de al menos un separador proyectado axialmente (15), donde cada separador (15) tiene una superficie de contacto (16), que se ensambla con una superficie de extremo (5, 6) de un elemento de acoplamiento (2, 3) al transmitirse una torsión.
5. El acoplamiento de dientes (1) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque cada cuerpo de presión (12) está provisto de al menos un separador (15).
6. El acoplamiento de dientes (1) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque los cuerpos de presión (12) adyacentes a los separadores (15) se proyectan axialmente en direcciones opuestas.
7. El acoplamiento de dientes (1) de acuerdo con la reivindicación 5 o la 6, caracterizado porque cada cuerpo de presión (12) está provisto de al menos dos separadores (15), que se proyectan en direcciones opuestas.
- 35 8. El acoplamiento de dientes (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las superficies de diente (9, 10) implican superficies fabricadas usando tecnología de moldeado.

FIG 1

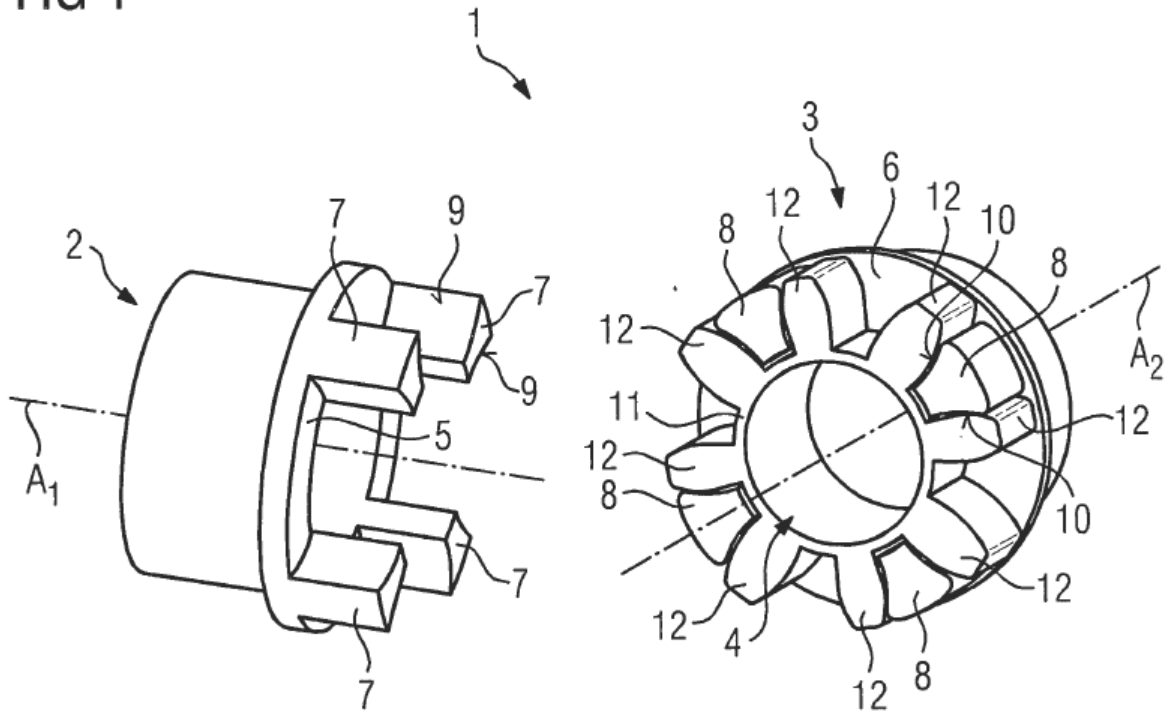


FIG 2

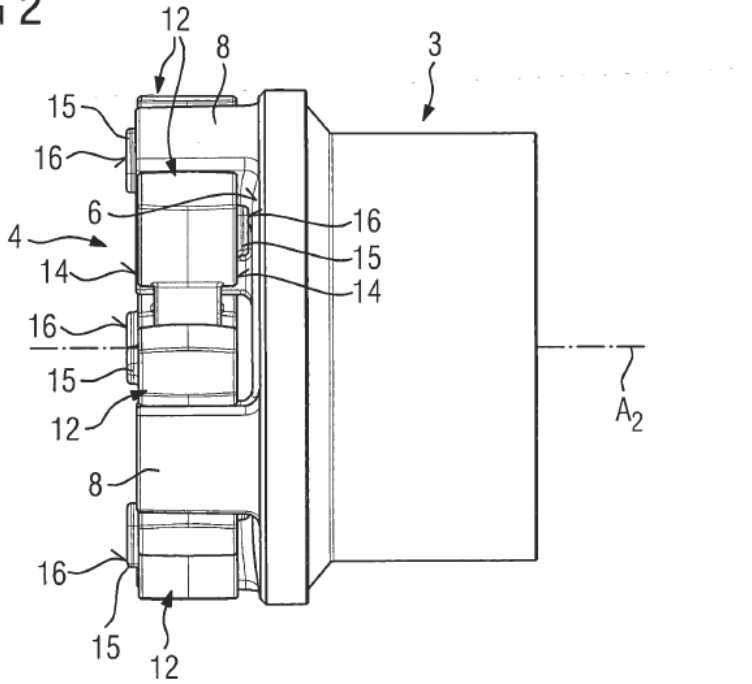


FIG 3

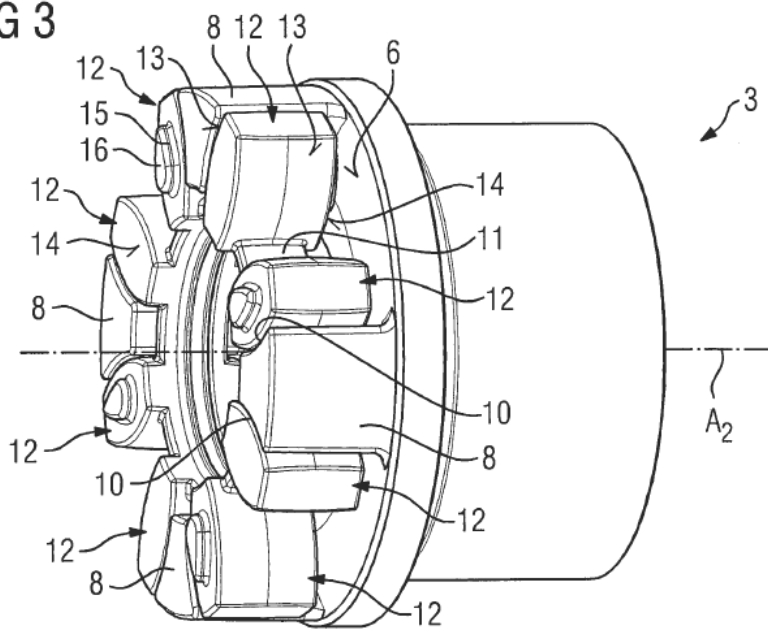


FIG 4

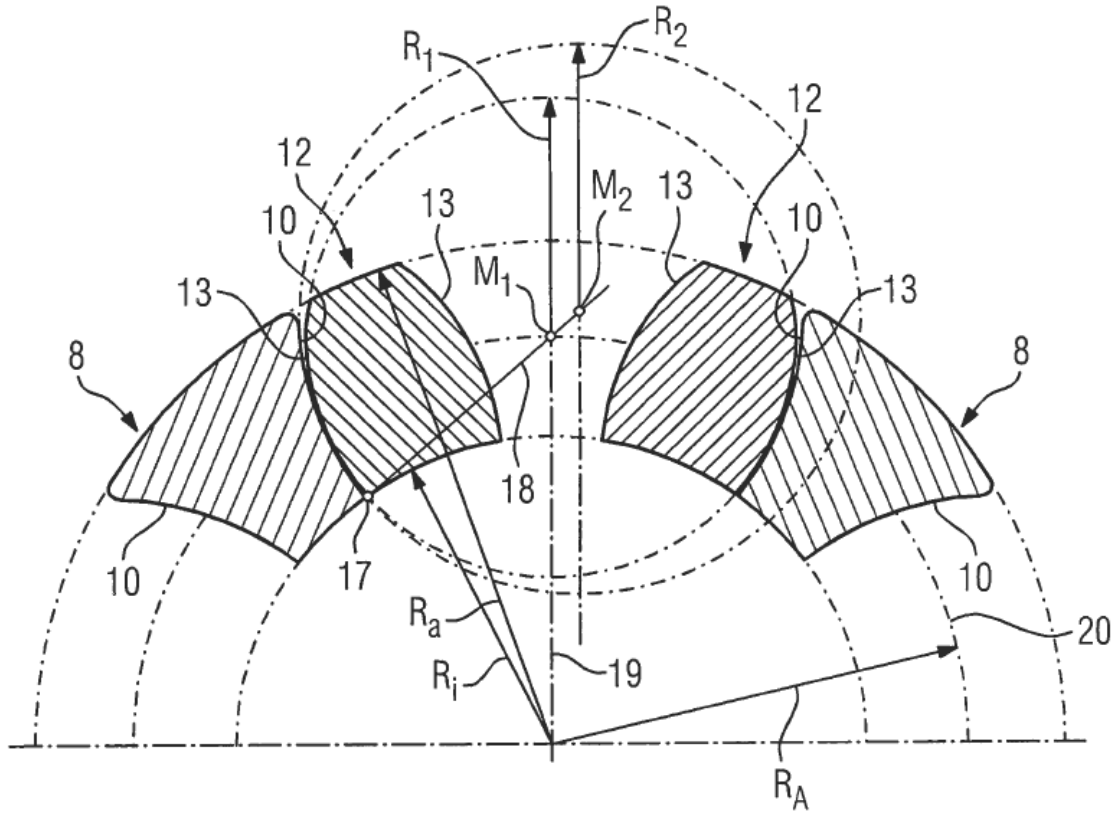


FIG 5

Relación de compresión de presión absoluta

